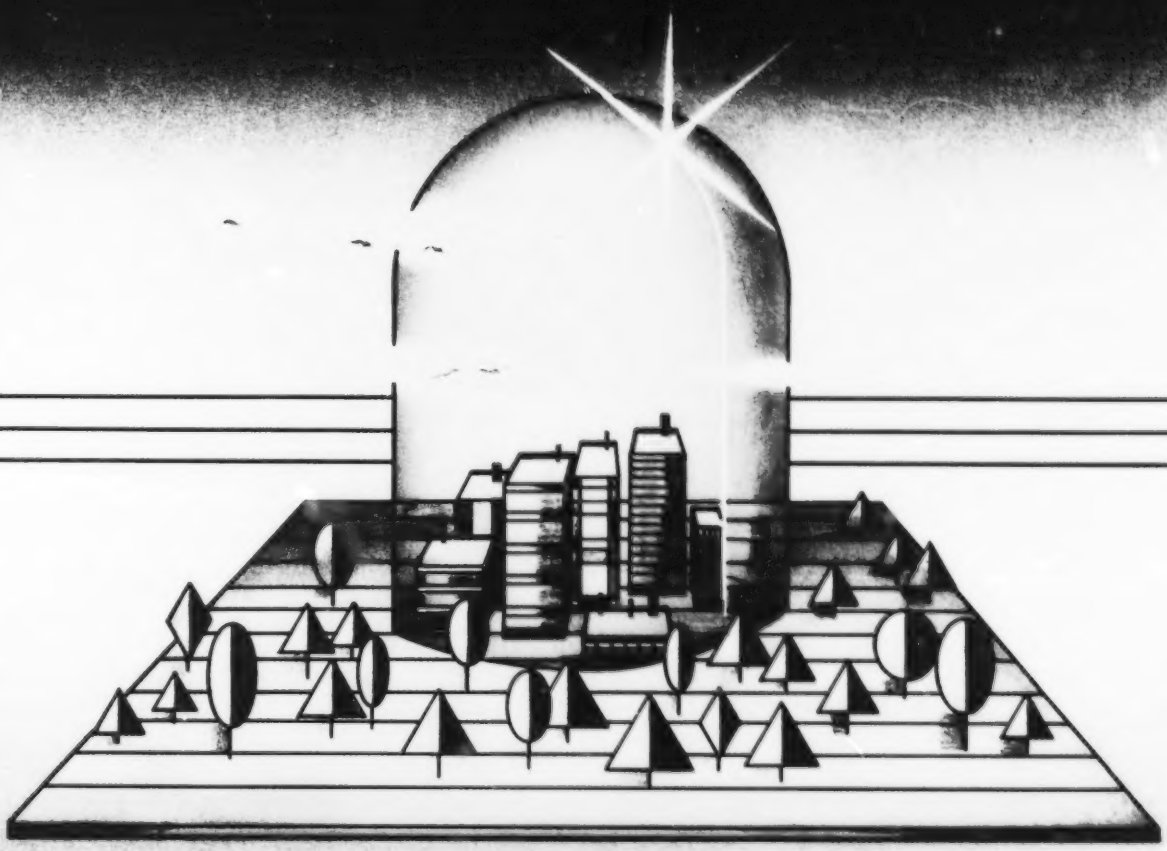
ENVIRONMENTAL PEACEKEEPERS

SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CANADA



A Statement
by the
Science Council
of Canada

89-02285/

ENVIRONMENTAL PEACEKEEPERS

SCIENCE, TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CANADA

A statement
by the Science
Council of Canada

November 1988

Science Council of Canada
100 Metcalfe Street
Ottawa, Canada
K1P 5M1

Catalogue No. SS31-14/8-1988
ISBN No. 0-662-56253-4
©Ministry of Supply and Services, 1988

November 1988

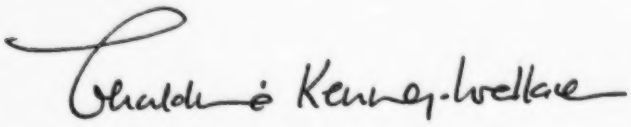
The Honourable Frank Oberle, PC, MP
Minister of State (Science and Technology)
House of Commons
Ottawa, Ontario

Dear Mr Oberle:

In accordance with Section 13 of the Science Council of Canada Act, I am forwarding to you a Council Statement entitled *Environmental Peacekeepers: Science, Technology, and Sustainable Development in Canada.*

The views and recommendations contained in the statement have been unanimously agreed to by all members of Council.

Yours sincerely,



Geraldine A. Kenney-Wallace
Chairman
Science Council of Canada

CONTENTS

Summary	7
Recommendations	9
The ecological crisis	11
The Canadian response	11
The need for institutional changes	12
Directions for industry	14
Scientific research on the state of the environment	17
Notes	19
Study committee and staff of the Environmental Implications of Science and Technology Project	21
Members of the Science Council of Canada	22
Acknowledgements	24

SUMMARY

The deterioration of the planet's ecological base is accelerating. To a large extent, environmental deterioration in advanced countries is caused by unsustainable development, and in the Third World it is caused by crushing poverty that leads people to destroy the resource base. Science and technology offer a way out of both predicaments. In the advanced countries, new technologies promise to reduce demands on the resource base while increasing industrial competitiveness, and, in the Third World, development is the key to relieving poverty and averting ecological disaster.

It is in Canada's long-term interest to respond to the global crisis by cleaning up her own backyard and addressing global issues through international organizations. Even in the short term, concern for the global environment could be rewarding. The early development and export of ecologically sound technologies could bring immediate profits to Canadian entrepreneurs.

The Canadian response to this crisis must include the integration of environmental and economic decision-making — what is referred to in *Our Common Future* as sustainable development. Canadian industries must adopt preventive technologies, which, unlike remedial technologies, offer opportunities to conserve our natural resources and reduce waste and pollution, as well as increasing productivity and competitiveness. The Science Council also recommends that science to measure and understand the state of the environmental resource base in Canada must be supported and organized.

RECOMMENDATIONS

The Science Council recommends that:

1. The report of the National Task Force on Environment and Economy submitted to the Canadian Council of Resource and Environment Ministers be given top priority by Canadian governments and that steps be taken to implement its recommendations as soon as possible.

2. The federal and provincial governments over a 10-year period take steps to put in place an environmental assessment capability in all departments, ministries, and corporations that through their policies and programs impinge directly or indirectly on the environment.

3. Between now and the beginning of the next century, Canada under the coordinated leadership of the federal and provincial governments, and with the commitment to sustainable development that emerged from the recent (June 1988) Toronto economic summit, double its efforts in support of the technological modernization of Canadian industry.

4. The Department of Industry, Science and Technology take a leadership role in promoting awareness of technologies for preventing or minimizing environmental degradation, and in encouraging and facilitating their development, diffusion, and application.

5. The Department of Industry, Science and Technology immediately develop and make operational an effective in-house environmental assessment capability for new and modified technologies.

6. Environment Canada and the Department of Industry, Science and Technology develop an Interdepartmental Working Group to ensure greater consistency in policies and actions in support of science and technology for sustainable development.

7. The Canadian Council of Resource and Environment Ministers appoint a task force, perhaps organized under the auspices of the Science Council, to identify the scientific and technological resources and infrastructure needed for the collection, overall coordination, and integration of reliable, credible, and publicly accessible data on the quality of ecosystems.

8. The Canadian Council of Resource and Environment Ministers support and organize the appropriate national science and technology efforts needed to deal with current and emerging ecological problems.

■ THE ECOLOGICAL CRISIS

The continuing and accelerating deterioriation of the planet's ecological base poses a significant threat to the long-term viability of our world. Evidence concerning global warming, ozone depletion, species depletion and elimination, the spread of the deserts, forest destruction, soil degradation, acidified lakes, rivers and streams, and groundwater pollution exists in abundance in the scientific literature. Much of the evidence is subject to many qualifications and even scientific debate, but the overall trend and its gravity for our planet, to its multitude of species and to the generations to come, are beyond question.[1]

Global environmental deterioration has been spawned in large measure by science and technology applied to unsustainable economic growth and development in the industrialized countries. It is worsening as those Third World countries that can do so accelerate their economic development in order to raise their living standards. In addition, conditions of absolute poverty in some Third World countries contribute to global environmental deterioration: when people are unable to satisfy even the most basic of their needs, the struggle for daily survival leaves them with no choice but to destroy the environmental resource base on which they depend for long-term survival. For example, for every tree planted in Africa, 29 are cut for daily necessities such as fuel and shelter.[2]

Perhaps nowhere is the evidence of global ecological deterioration better stated than in *Our Common Future* published in 1987 by the World Commission on Environment and Development.[3] The real significance of the report, however, lies, first, in its thorough explanation of why the human race through its collective actions is destroying the resource base and, second, in its thesis that we cannot save the environment without development, and that we cannot continue to develop anywhere unless we save the environment. Thus, economic development must go on to avoid disasters in the poorest, most heavily populated countries, but it must do so within ecologically sustainable limits.

The ecological crisis is global in origin and extent. Not only do ecological processes operate at a global level, but all nations contribute to ecological deterioration and all nations are affected by it. Unfortunately, no international mechanisms exist for applying effective global solutions. But in the absence of institutions with global mandates, global ecological deterioration can be slowed down if each country, to the extent that it is capable on its own, puts its house in order, and if rich countries — and Canada is certainly one — lead international collaborative efforts to help less fortunate countries to solve their problems.

The role of science and technology in undoing the global ecological crisis — if it is to be undone at all — is of paramount importance. Because, to a large extent, science and technology narrowly applied for economic growth and development have created the crisis, they are frequently perceived as villains that destroy the planet's ecological base. But as this statement points out, science and technology can be heros as well as villains: they can be applied to help prevent adverse environmental consequences of population growth and development, and to minimize demand on the planet's resource base. Science and technology policy is therefore central to the Canadian response to this crisis.

■ THE CANADIAN RESPONSE

The Science Council believes that Canada has a responsibility to take a leadership role in international organizations that address the global ecological crisis. The Canadian government is thus to be lauded for its participation in the ongoing international program on global change.[4] For example, the Canadian government, with support from several international organizations, sponsored "The Changing Atmosphere: Implications for Global Security" conference held in Toronto on 27-30 June 1988. The conference brought together expert scientists and senior policy makers from around the world to focus on the causes, effects, and control of the "greenhouse effect." The actions recommended in the Conference Statement,[5] if acted upon globally, could slow and eventually reverse deterioration of the global atmosphere.

To be most effective in this leadership role Canada must set a good example at home. If Canadians are not prepared to tackle environmental problems that are solvable through our actions alone, such as the pollution of ground and surface water caused by our resource-based industries, who will pay attention to us when we broach problems that can only be solved through international collaboration?

Even if that responsibility could be set aside, Canadians would be acting in a manner detrimental to their country's long-term good if they failed to arrest and reverse degradation of Canada's environment, including its resource base. Paradoxically, the very activities that have improved economic well-being in Canada have also had serious negative effects on our environment, particularly on our agroecosystems, forest ecosystems, and aquatic ecosystems.[6] The Science Council observed in a recent statement, for example, that "...soil degradation is an ongoing insidious problem that occurs in all parts of the country at a cost of over $3.0 million per day or $1.3 billion annually."[7] Canada's resource-based industries, despite erosion of their competitive power, could go on playing a key role in the Canadian economy for many years if degradation of the Canadian environment is arrested and reversed.

At the same time, there is money to be made and jobs to be created in preventing or reversing the degradation of Canada's environment. To bring the world into ecological balance will require a multiplicity of new and improved technologies. The countries that are quick to develop clean technologies to meet their own needs are also the ones whose industries are likely to grow and supply markets around the world.

There must be several separate but related parts in the Canadian response to the current ecological crisis. These responses include institutional changes, the adoption of preventive technologies by industry, and more scientific research on the state of the environment.

THE NEED FOR INSTITUTIONAL CHANGES

Over the years all governments in Canada have given much attention to environmental matters. With few exceptions, however, environmental issues continue to be excluded from policy planning and decision making for economic development. The environmental costs are externalized and left out of the balance sheets of investment decisions. More often than not, the environmental issues that receive attention involve damage caused by past economic policy decisions taken with insufficient consideration of the environment, such as groundwater contamination by agricultural pesticides.

Environmental impact assessment (EIA) procedures for projects, such as offshore oil and gas exploration projects, hydro projects, and uranium refineries, are among the few mechanisms directed at encouraging the integration of environmental considerations into policy planning and decision making for economic development in Canada. All jurisdictions in Canada have formal means for introducing environmental considerations into project development proposals. However, they are unfortunately confined almost exclusively to the assessment of projects and no systematic assessments are made of the environmental impact of government policies and programs, such as free trade policy, tax policy, regional development policies, and forestry and agricultural policies.

Some broadening of the application of EIA procedures has taken place, for example, the Federal Environmental Assessment Review Office's area-wide assessment of the Beaufort Sea and Newfoundland's attempts to review its five-year plans for forestry management. Nonetheless, these examples are not part of a larger pattern, and little environmental assessment of economic development policies and programs is done in Canada. The free trade deal, for example, is the federal government's blueprint for Canadian economic development in the future, yet, neither federal nor provincial environment ministers are involved in the negotiations in any way.

Largely because of this lack of environmental assessment, millions of dollars are yearly spent in Canada on "ecological engineering" aimed at rehabilitating our degraded natural surroundings. There have been some success stories. For example, the quality of degraded streams and lakes has been restored so that they are able once again to support life. However, this rehabilitation will have to be repeated unless environmental considerations are integrated into all policy planning and decision making for economic development. Nor is rehabilitation always possible. Species extinction is a case in point.

Currently, there is constructive thinking about how Canada should reshape its institutions in response to its own ecological problems and to the global ecological crisis. As a direct follow-up to the visit to Canada in May 1986 of the World Commission on Environment and Development, the Canadian Council of Resource and Environment Ministers established a National Task Force on Environment and Economy to initiate dialogue among Canada's environment ministers, senior executive officers from Canadian industry, representatives of environmental organizations, and the academic community, on the integration of environmental and economic policies.

Guided by the conviction that "...sustainable economic development is central to continued economic prosperity both within Canada and throughout the world,"[8] the task force has made over 30 recommendations that, if implemented, will (1) move the responsibility for constantly integrating economic and ecological concerns to the highest levels within governments (2) make sustainable development as important a public policy concern as industrial competitiveness, and (3) enable Canada to play an important role in efforts to deal with the global environmental crisis.

The task force noted that "environmental considerations cannot be...an afterthought," and sought to ensure that the future costs to our natural biological and physical assets, such as forests, minerals, soils, and water, would be taken into account within present policy planning and decision making for economic development in Canada. The recommendations that deal with this are especially relevant here. For example, the task force recommended "the First Ministers must assume an overall leadership role and demonstrate a commitment to environment-economy integration by: directing that Cabinet documents and major government economic development documents demonstrate that they are economically and environmentally sound and therefore sustainable...," and by "...establishing formal mechanisms to hold Ministers and their departments accountable for promoting environmentally sound economic development...."[9] The task force also recommended that "environment Ministers should be members of key economic development and priorities and planning committees of Cabinet, or be closely associated, by appropriate mechanisms, with these committees...."[10]

Attempts to integrate economic and environmental decision making will likely prove ineffective, unless the views of all parties that will be affected by planning decisions (including all levels of government, industry, and non-government organizations) are taken into account. To present as wide a range of views as possible to those responsible for developing strategies for sustainable development, the task force recommends "each province and territory should form a multisectoral Round Table on Environment and Economy to bring existing organizations together to cooperate on environment-economy integration at the provincial and territorial levels..."[11] and "concurrent with the formation of provincial and territorial Round Tables, a national Round Table should be formed from representatives of these Round Tables, with additional members added from the federal cabinet and national non-government organizations, labour, academic and business associations as appropriate. The Chairperson of the national Round Table should be appointed by and report to the Prime Minister."[12]

The Canadian public's awareness of the need and support for integration of economic and environmental objectives are essential parts of sustainable economic development. In particular, our children need to understand how the economy and the environment affect each other because some of them will manage the industries and farms of tomorrow.

Thus, the task force recommends "CCREM members, in concert with education ministers and the Round Tables, should design an action plan to substantially upgrade environmental education."[13]

Ecological processes operate at a global level. Efforts to combat deterioration of the "global commons" can be achieved only through international collaboration. As part of this country's efforts toward sustainable economic development throughout the world, the task force recommends "Canada should ensure that its representatives on multilateral development bodies strive to have environmental and economic sustainability built into the policies and procedures of these organizations."[14]

These and the other recommendations of the task force — for example, that the nation as a whole, as well as each province and territory should have a conservation strategy in place by 1992 — may appear utopian. They are not. They constitute a realistic approach to a horribly complex problem that will get worse before it gets better, and that is not going to go away without innovative, even radical, solutions.

Concern for environmental health is an issue in which the public leads our politicians. Opinion poll after opinion poll indicates that the public wants our governments to take decisive action and that it is willing to pay the cost of such actions. The Canadian public is at least as concerned about the environment as it is about inflation, prices, or unemployment. Hence, a supportive climate exists for politicians to take strong actions, in particular to implement the recommendations of the National Task Force on Environment and Economy, which were submitted almost a year ago to the Canadian Council of Resource and Environment Ministers. Although the report of the task force was endorsed in principle at the first ministers' conference held in December 1987, most of the recommendations have yet to be implemented.

In recognition of the importance of the task force's recommendations, the Science Council recommends that:

1. *The report of the National Task Force on Environment and Economy submitted to the Canadian Council of Resource and Environment Ministers be given top priority by Canadian governments and that steps be taken to implement its recommendations as soon as possible.*

To further encourage the integration of environmental considerations into policy planning and decision making for economic development, the Science Council recommends that:

2. *The federal and provincial governments over a 10-year period take steps to put in place an environmental assessment capability in all departments, ministries, and corporations that through their policies and programs impinge directly or indirectly on the environment.*

■ DIRECTIONS FOR INDUSTRY

At present, Canadian public policy dealing with the environment concentrates on encouraging industries to install "remedial" technologies to mitigate the harm done by any environmentally harmful production equipment. This is in itself a good thing. However, it should not be the whole or even the main thrust of public policy in this area. Canadian public policy should be encouraging "preventive" technologies that as far as possible avoid environmental damage in the first place.

Remedial approaches, in general, imply the addition of pollution controls to production technologies in order to reduce the harm that they do to the environment. This, of course, is an after-the-fact approach. Clear damage is done before governments take steps to induce or require the installation of remedial technologies by those doing the damage. An example of a remedial technology might be a settling pond installed by a pulp and paper mill that has been ordered — after several years of discharging millions of litres a day of toxic waste into a creek that empties into the Great Lakes — to reduce the toxicity of its wastes. Remedial technologies often simply change one environmental problem into another, for example, the incinerators that consume vast amounts of ordinary rubbish emit dioxins, and acid gas scrubbers create huge amounts of sludge.

In general, remedial technologies consist of pollution controls that are added on to polluting production processes. They are referred to as "add-on" or "end-of-the-pipe" technologies. Sometimes, remedial technologies permit the recycling or reuse of basic materials separated from pollution residuals and, in such cases, the pollution technology may pay for itself. In other cases, pollution technology may even lead a firm into new profitable lines of activity. Usually, however, remedial technologies reduce the competitiveness of the firms that are obliged to install them to comply with government regulations. Governmental attempts to enforce regulations are sometimes resisted on the grounds that they will force a firm out of business.

Preventive technologies involve changing production processes and operations or altering the technology of production so as to avoid, eliminate, or greatly reduce the generation of pollutants in the first place, and are commonly referred to as "clean" technologies. They are environmentally sound and often involve waste reduction strategies. Very often waste reduction involves the use of many latent technical opportunities that already exist throughout the production system. Firms that rationalize their products and processes in this way not only reduce their overhead costs, but they also pollute less, make fewer demands on the resource base, and thus cause less environmental damage at the level of extraction and production. A well known example of a preventive technology is the thermo-mechanical pulping process that has replaced the sulphite process at many newsprint mills to conserve energy and wood supply. The recovery from raw wood has increased from 50 per cent to 92-94 per cent, and, as a result, the total suspended solids loaded to water are greatly reduced.

It is impossible to estimate the extent to which preventive technologies are used in Canada, but many publications, for example, *Profit from Pollution Prevention: A Guide to Industrial Waste Reduction and Recycling*,[15] present case studies of successful waste reduction that illustrate its feasibility. The Office of Technology Assessment in the United States has recently concluded that the technological opportunities for waste reduction are substantial, basing its conclusion "on evidence that industry has not yet been sufficiently motivated, has not had enough time to do more than get started, and has only begun to explore the possibilities technology offers."[16] Some commentators[17] have argued that environmental policy, in the form of regulatory and fiscal systems administered by government environment departments, are in fact barriers to increased industrial waste prevention.

The forward march of modern production technologies has led us to a situation in which an acceleration in the technological updating of Canadian firms could not only raise the competitiveness of our industries, but could also benefit the environment, because many of the new and emerging technologies available to industry are preventive. With careful management, they will, applied to production processes and to goods, help to conserve natural resources and reduce waste and pollution, as well as to decrease the costs of complying with and enforcing regulations.

Some new technologies can be readily identified as important building blocks of a sustainable economy. The information technologies, the most developed and diffused of the emerging technologies, have already shown a great capacity to increase the efficiency with which all industries use energy and resources through, for example, computerized product design and computerized control during manufacturing. New materials also conserve energy and resources because less energy is used in their manufacture and, being lighter, they contain less matter than conventional materials. Examples include advanced coatings for industrial tools, advanced wear-resistant bearing alloys, and cobalt-free alloy systems for the hard facings of engine exhaust valves.

Other technologies show promise for the future. Biotechnology, if properly researched and managed, could be used to achieve cleaner and more efficient alternatives to numerous wasteful processes and polluting products. Examples include the substitution of energy derived from plants for non-renewable fossil fuels, new high-yield crop varieties, and food crops resistant to pests, which could drastically reduce agricultural dependence on pesticides.

The Science Council is fully aware that this line of thinking is disturbing to many people who believe that it was technology that led us into our current environmental mess in the first place. The World Commission on Environment and Development, and no doubt the Science Council because of this report, will be attacked by some for advocating a "technology-fix" solution. However, it is the opinion of Council that there is no other realistic choice but to go forward with technology development, steering it so that it contributes to two national goals, industrial competitiveness and ecological sustainability.

In view of the fact that preventive technology is important both for competitiveness and for a healthy environment in Canada, the Science Council recommends that:

3. *Between now and the beginning of the next century, Canada under the coordinated leadership of the federal and provincial governments, and with the commitment to sustainable development that emerged from the recent (June 1988) Toronto Economic Summit, double its efforts in support of the technological modernization of Canadian industry.*

There is a critically important difference between remedial and preventive technologies, the source of which resides in the motivation for their development and application. Remedial technologies have been developed to reduce pollution, and their adoption has usually been the result of persuasive or coercive government policies. They have been put in place because governments have responded to ecological concerns. Up to now, preventive technologies have been developed and adopted, not for their benign environmental effects, although this has been recognized as a side benefit, but because they represent efficiency gains in material and energy and thus reduce the costs, or increase the productivity, and hence the competitiveness of their adopters. This distinction is of great significance for public policy, and in particular for science and technology policy since it determines which government department is best suited to promote which sort of technology. Remedial technologies are best promoted by environment departments, whereas preventive technologies are best promoted by industry departments concerned about industrial competitiveness.

To further the potentially massive contribution that the Department of Industry, Science and Technology could make to ecological health by supporting preventive technology for industrial competitiveness, the Science Council recommends that:

4. *The Department of Industry, Science and Technology take a leadership role in promoting awareness of technologies for preventing or minimizing environmental degradation, and in encouraging and facilitating their development, diffusion, and application.*

Proceeding in this direction will never be a total solution to our ecological problems. Some preventive technologies incorporated in production processes and products, although they may begin to resolve many current ecological problems, will bring new threats to the environment. For example, future bioengineering approaches to crop production, to animal husbandry, to silviculture, to pest management, and to waste reduction, as well as new materials that are not biodegradable, may well carry new and serious threats to the environment. Recognizing this the Science Council recommends that:

5. *The Department of Industry, Science and Technology immediately develop and make operational an effective in-house environmental assessment capability for new and modified technologies.*

Merging government policies in support of science and technology for industrial competitiveness and for ecological health will be a long process that will take even longer to show results. It will be years before environmentally benign technologies replace the technologies that are now in place: in the meantime, many technologies continue to pollute. Thus, regulations administered by federal and provincial environmental departments that are designed to encourage or to force firms to install remedial technologies will continue to play an essential role for many years. Remedial technologies,

therefore, should not be identified with "old" technology. For instance, new remedial technologies are being developed that can remove over 99 per cent of dioxins, furans, and other pollutants from municipal incinerators. However, only a handful of the tens of thousands of chemicals that are currently emitted into our air, waters, and soil, the effects of which on human and environmental health are largely unknown, have ever been scheduled for regulation.[18] As we push further into the scientific and technological revolution, the number of new potentially toxic materials that we release into the environment will likely go on increasing.

In light of this, the Science Council welcomes the Canadian Environmental Protection Act, which received royal assent on 28 June 1988. Although it is difficult to know what the act will actually do until the administration, monitoring, and enforcement mechanisms have been put in place, there is evidence that several positive changes will result.[19] In particular, the act has provisions that:

- would require industries to test and evaluate new chemicals for environmental or human health hazards before they are introduced into the Canadian market;
- would set impressive new fines and jail terms against those who violate the act;
- would give the government the authority to identify toxic substances already in the environment and the authority to regulate these toxic substances once they have been identified.

Although the Council recognizes the Canadian Environmental Protection Act as an important step forward in the protection of the environment and of human health, nonetheless, the Council feels obliged to express concern that the overwhelming emphasis in the act is on the traditional command-penalty approach to environmental policy, which tends to promote use of remedial technologies. The act does not encourage a progressive shift on the part of firms from remedial to preventive technologies. As long as environmental policy, in the form of regulatory and fiscal systems administered by government environment departments, continues to be directed almost solely at encouraging industry to adopt remedial technologies, actions by the Department of Industry, Science and Technology to promote the adoption of preventive technologies in industry have little chance of achieving significant results. Any regulatory and fiscal systems that were put in place to protect the environment that act as barriers to increased industrial waste prevention should be changed. All policies in support of science and technology for ecological health must be consistent. Thus, the Science Council recommends that:

6. *Environment Canada and the Department of Industry, Science and Technology develop an Interdepartmental Working Group to ensure greater consistency in policies and actions in support of science and technology for sustainable development.*

SCIENTIFIC RESEARCH ON THE STATE OF THE ENVIRONMENT

There is no dearth of information on the environment in Canada. In fact, the information currently being gathered is so extensive as to overwhelm the reader. But to qualify as information on the state of the environment, the data must be relevant to some understanding of how the environment works, and what constitutes a healthy or degraded state. Information on the level of air or water pollution, or on the level of toxic contamination in food, or on the extent of the depletion of a particular resource does not by itself provide an understanding of the state of the environment.

For such an understanding we turn to the science of ecology with its ecosystem approach. The complex interconnectedness between conditions in the environment and their causes has led to the awareness of the importance of a holistic approach to the environment, one that incorporates the human race as an integrated part of the picture. An ecosystem could be defined as a life-support system composed of the air, water, minerals, soil, plants, animals, people, and microorganisms, all of which function together and maintain the whole. An ancient concept but still an emerging field, the ecosystem approach allows the development of concepts of ecosystem health and the

identification of vital signs that together provide indicators of the state of the environment.

The recent *State of the Environment Report for Canada*[20] represents a remarkable attempt to assess the state of Canada's environment using an ecosystem approach. The basis for the report is the stress-response conceptual model of environmental degradation that measures pollution, resource extraction, land-use changes and other "stresses" in terms of the "responses" of accepted indicators of ecosystem health. For some ecosystems in the country there are relatively good data routinely gathered on important indicators such as primary productivity, biotic composition, patterns of disease, responses of organisms to contaminants, and the presence of exotic species. However, as the report notes, for many other ecosystems, data are flawed or lacking altogether. There are frequent references in the report to the inadequacy of the existing effort to gather information on and monitor ecosystems in Canada.

The recent report of the Stakeholder Group on Environmental Reporting in Canada[21] has identified several shortcomings in current Canadian programs for collecting and reporting data, noting that the most significant shortcomings stem from the fact that there is no overall coordination of the collection of data on environmental quality and natural resources. Data are collected by federal, provincial, and other agencies to meet their particular mandates, and data are frequently incompatible due to differing sampling or analytical methodologies. There is no agency or institution mandated to assemble and compile comparable environmental data or assist in its interpretation.

Several recent reports[22] have also noted the pervasive uncertainty inherent in current scientific knowledge of environmental effects and causes. There is a lack of basic knowledge of physical, chemical, and biological processes related to ecosystem disturbance and recovery. Environmental science is still developing and scientists have widely different views about the nature and magnitude of environmental problems. Although there are various multidisciplinary programs of environmental research in Canada, no one organization coordinates them all or has the critical mass of multidisciplinary scientific personnel necessary to undertake broad-based research. Responsibilities for different stages of research, or even for different aspects of the same stage, are shared between departments of different levels of government and the private sector, without any effective overall coordination or setting of priorities. Recent government spending restraints have dimmed the prospects for enhanced scientific investigation of ecosystem dynamics. With few exceptions, fundamental environmental research is being reduced, not increased.

Damage to the environmental resource base in Canada is occurring more rapidly than Canadian scientists can measure and understand it. The money devoted to science for assessing the state of the environment is a tiny fraction of that spent on the actions that damage it. To assess and understand the impact of human activity on the environment is going to require a sustained research commitment. We must not be swayed by arguments that we cannot afford to put money into research that will not yield commercial applications. We must be prepared to pay science to investigate the state of the environment so as to provide the sorts of answers needed for informed public and private sector actions.

In light of the state of our knowledge of the state of the environment in Canada, the Science Council recommends that:

7. *The Canadian Council of Resource and Environment Ministers appoint a task force, perhaps organized under the auspices of the Science Council, to identify the scientific and technological resources and infrastructure needed for the collection, overall coordination, and integration of reliable, credible, and publicly accessible data on the quality of ecosystems.*

Upon submission of the findings of the task force, the Science Council recommends that:

8. *The Canadian Council of Resource and Environment Ministers support and organize the appropriate national science and technology efforts needed to deal with current and emerging ecological problems.*

NOTES

1. Consider, for example, the accumulation in the atmosphere of carbon dioxide, principally from the combustion of fossil fuels and the cutting and burning of forests, which is largely responsible for creating an invisible heat shield around the planet. The global average surface temperature is predicted to rise by between 1.5° C and 4.5° C within the next 50 years. Worldwatch Institute, *State of the World, 1988* (New York: W.N. Norton & Company, 1988): 16. It is not too difficult to foresee that dramatic consequences are possible in the next 50 years, in view of the fact that during the last ice age, when vast sheets of ice covered much of Europe and North America, the Earth's average temperature was only 5° C colder than the average today.

2. Worldwatch Institute, State of the World, 1988 (New York: W.N. Norton & Company, 1988): 85.

3. The World Commission on Environment and Development, *Our Common Future* (New York: Oxford University Press, 1987).

4. In this program, international organizations, including the United Nations Environment Program, the World Meteorological Organization, and the International Council of Scientific Unions, are collaborating in the first major solution-oriented global response to the unfolding disaster fueled by the "greenhouse effect." The Royal Society of Canada has taken the initiative for Canada's participation in the global change program. For more information on this program, see, for example, J. Jaeger, *Developing Policies for Responding to Climatic Change*, unpublished report for the World Meteorological Organization (WMO/TD — No. 225), April 1988; D. Braybrooke and G. Paquet, *Human Dimensions of Global Change: The Challenge to the Humanities and the Social Sciences* (Ottawa: Royal Society of Canada, 1987).

5. *The Changing Atmosphere: Implications for Global Security*, conference statement (August 1988), World Conference on the Changing Atmosphere: Implications for Global Security, sponsored by Government of Canada, Toronto, 27-30 June 1988.

6. See, for example, Environment Canada, *State of the Environment Report for Canada*, (Ottawa, 1986); P.H. Pearse, F. Bertrand and J.W. MacLaren, *Currents of Change: Final Report — Inquiry on Federal Water Policy* (Ottawa: Environment Canada, 1985); *Report of the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada*, (Ottawa: Supply and Services Canada, 1985); House of Commons Sub-Committee on Acid Rain, *Still Waters: The Chilling Reality of Acid Rain* (Ottawa, 1981); A Report on Soil Conservation by the Standing Committee on Agriculture, Fisheries, and Forestry, to the Senate of Canada, *Soil at Risk — Canada's Eroding Future* (Ottawa: The Senate of Canada, 1984); D.F.W. Pollard and M.R. McKechnie, *World Conservation Strategy — Canada: A Report on Achievements in Conservation* (Ottawa: Environment Canada, 1986); Science Council of Canada, *Water 2020: Sustainable Use for Water in the 21st Century* (Ottawa, 1988).

7. Science Council of Canada, *A Growing Concern: Soil Degradation in Canada* (Ottawa, 1986): 7.

8. Canada, Task Force on Environment and Economy, *Report of the National Task Force on Environment and Economy*, submitted to the Canadian Council of Resource and Environment Ministers, September 1987, 1.

9. *Ibid.*, 8.

10. *Ibid.*, 8.

11. *Ibid.*, 11.

12. *Ibid.*, 11.

13. *Ibid.*, 17.

14. *Ibid.*, 15.

15. M.E. Campbell and W.M. Glenn, *Profit from Pollution Prevention: A Guide to Industrial Waste Reduction and Recycling* (Toronto: Pollution Probe Foundation, 1982).

16. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Serious Reduction of Hazardous Waste: For Pollution Prevention and Industrial Efficiency*, OTA-ITE-317 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1986), 109.

17. V.F. Adamson, *Breaking the Barriers: A Study of Legislative and Economic Barriers to Industrial Waste Reduction and Recycling*, a joint project of the Canadian Environmental Law Research Foundation and the Pollution Probe Foundation, (Toronto, 1984).

18. Environment Canada, Health and Welfare Canada, *Final Report of the Environmental Contaminants Act Amendments Consultative Committee* (Ottawa, 1986), 72; R.H. Hall, "Why the EPA Won't Work," in *Probe Post*, vol. 10, no. 1 (May 1987): 29-31.

19. Although these provisions are an improvement over those contained in the previous Environmental Contaminants Act, nonetheless, the Council recognizes that there is enormous difficulty in assessing chemicals for environmental or human health hazards. The process involved is both cumbersome and flawed. See, for example, Science Council of Canada, *A National Workshop on the Status of Toxicology in Canada*, (Ottawa, 1985); Science Council of Canada, *A National Workshop on the Role of Epidemiology in the Risk Assessment Process in Canada*, (Ottawa, 1986); Environment Canada, Health and Welfare Canada, *Final Report of the Environmental Contaminants Act Amendments Consultative Committee*, (Ottawa, 1986); Hall, R.H., op. cit. (note 18).

20. Environment Canada, *State of the Environment Report for Canada*, (Ottawa, 1986).

21. Environment Canada, Stakeholder Group on Environmental Reporting, *A Study of Environmental Reporting in Canada* (Ottawa, 1987).

22. See, for example, A Follow-on Report of the Task Force on Program Review, *Environmental Quality Strategic Review*, (Ottawa: Supply and Services Canada, 1986); Canadian Environmental Assessment Research Council, *Cumulative Effects Assessment: A Context for Further Research and Development* (Ottawa, 1987).

STUDY COMMITTEE AND STAFF OF THE ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PROJECT

COMMITTEE

*Ian G. MacQuarrie** (Chairman)
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

*Douglas Bennell Craig**
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and
Yukon College
Whitehorse, Yukon

*Robert O. Fournier**
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

James M. Gilmour
Director of Policy Analysis
Science Council of Canada

*Geraldine A. Kenney-Wallace**
(ex officio)
Chairman
Science Council of Canada

*Gerald S.H. Lock**
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

*Vaira Vikis-Freibergs** (ex officio)
Vice-Chairman
Science Council of Canada

MEMBER AND PROJECT OFFICER

Ruth Wherry
Science Adviser
Science Council of Canada

PROJECT STAFF

Kevin Assaff
Research Assistant
(1 June-30 August 1987)
Science Council of Canada

Tim Hodges
Research Associate
(1 June-30 September 1987)
Science Council of Canada

* *Member of Science Council of Canada*

MEMBERS OF THE SCIENCE COUNCIL OF CANADA*

CHAIRMAN

Geraldine A. Kenney-Wallace, LRIC, MSc, PhD, MRSC

VICE-CHAIRMAN

Vaira Vikis-Freibergs, BA, MA, PhD
Professeure
Département de psychologie
Université de Montréal
Montréal (Québec)

MEMBERS

Norman L. Arrison, BSc, MSc, PhD, PEng
Arrison Consultants
Red Deer, Alberta

Morrel P. Bachynski, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.
Dorval, Quebec

Richard Bolton, PhD
Directeur général
Centre canadien de fusion magnétique
Institut de recherche d'Hydro-Québec
Varennes (Québec)

Michael D.B. Burt, BSc, PhD
Chairman
Department of Biology
University of New Brunswick
Fredericton, New Brunswick

Douglas B. Craig, BASc, PhD
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and
Yukon College
Whitehorse, Yukon

Simon J.S.W. Curry, BA, MA, PhD
Member of Scientific Staff
Bell-Northern Research
Ottawa, Ontario

James Cutt, MA, PhD
Professor
School of Public Administration
University of Victoria
Victoria, British Columbia

Richard M. Dillon, BSc, LLD
Principal
Alafin Consultants Limited
Toronto, Ontario

Gerald B. Dyer, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.
Kingston, Ontario

Robert O. Fournier, BSc, MSc, PhD
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

J. Barry French, BASc, MSc, PhD, FRSC, FRSA, FCASI
Professor
Institute for Aerospace Studies
University of Toronto
Downsview, Ontario

Merritt A. Gibson, BSc, MSc, PhD
Professor and Head of the Department
Department of Biology
Acadia University
Wolfville, Nova Scotia

J.C. (Clay) Gilson, BSA, MSc, PhD, FAIC, LLD
Professor
Department of Agricultural Economics
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba

Gordon Gow, BSc
Vice-President
Corporate Quality and Business
Development
Gandalf Technologies
Nepean, Ontario

Robert G. Guidoin, PhD
Professeur titulaire
Laboratoire de chirurgie expérimentale
Pavillon de Services
Université Laval
Québec (Québec)

Norman B. Keevil, OC, PhD
Chairman of the Board
Teck Corporation
Vancouver, British Columbia

Bernard M. Leduc, MD, DPhil
Vice-président
Affaires médicales
Laboratoires Ayerst
Saint-Laurent (Québec)

Gerald S.H. Lock, BSc, PhD
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

Ian G. MacQuarrie, BSc, MSc, PhD
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

Frank G. Marsh, BSc, BEd, MEd, PhD
President
Community College
Garnish, Newfoundland

*As of 16 June 1988.

Karim W. Nasser, PhD, PEng
Professor
Department of Civil Engineering
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan

John Roth, MEng
Executive Vice-President
Product Line Management
Northern Telecom Limited
Mississauga, Ontario

Charles R. Scriver, MD, FRSC
Director
deBelle Laboratory for Biochemical Genetics
McGill University-Montreal Children's Hospital Research Institute
Montreal, Quebec

Jennifer M. Sturgess, BSc, PhD
Director
Medical and Scientific Affairs
Parke-Davis, Warner-Lambert Canada Inc.
Scarborough, Ontario

Andrew Szonyi, MBA, MASc, PhD, PEng
Chairman
Zarex Management
Toronto, Ontario

John M. Webster, BSc, PhD, ARCS, DIC
Professor
Department of Biological Sciences
Simon Fraser University
Burnaby, British Columbia

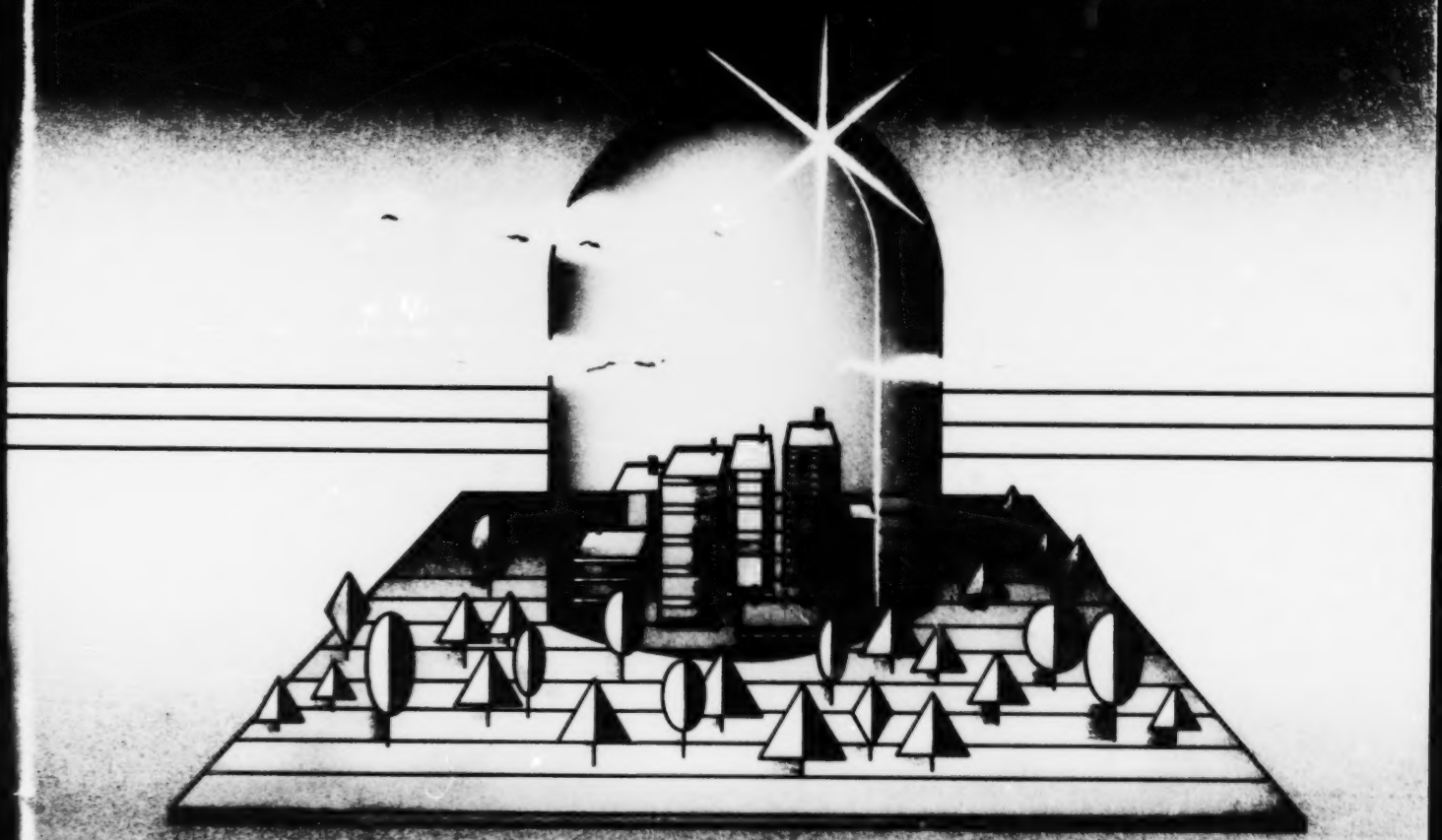
Hugh R. Wynne-Edwards, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited
Montreal, Quebec

ACKNOWLEDGEMENTS

The Science Council gratefully acknowledges the thoughtful contributions to this project of expert advisers, associations, and institutions. These individuals and groups submitted their assessment of the problems, opportunities, and policy needs in the area of science, technology, and the environment.

LES SCIENCES, LA TECHNOLOGIE ET UN DÉVELOPPEMENT DURABLE :

GAGES DE SANTÉ ÉCOLOGIQUE



GAGES DE SANTÉ ÉCOLOGIQUE

LES SCIENCES, LA TECHNOLOGIE ET UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Déclaration du
Conseil des sciences
du Canada

Novembre 1988

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Canada)
K1P 5M1

N° SS31-14/8-1988 au catalogue
ISBN N° 0-662-56253-4
©Ministère des Approvisionnements et Services, 1988

Novembre 1988

L'honorable Frank Oberle, CP, député
Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie
Chambre des communes
Ottawa (Ontario)

Monsieur le Ministre,

Conformément à l'article 13 de la Loi sur le Conseil des sciences du Canada, je vous fais tenir par la présente une déclaration du Conseil intitulée *Les sciences, la technologie et un développement durable : gages de santé écologique.*

Les membres du Conseil ont approuvé à l'unanimité les vues et les recommandations formulées dans cette déclaration.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes sentiments distingués.

La présidente du Conseil des sciences du Canada

Geraldine A. Kenney-Wallace

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	7
Recommandations	9
La crise écologique	10
Réponse du Canada	10
Nécessité d'une restructuration des institutions	11
Directives à l'industrie	14
La recherche sur l'état de l'environnement	17
Notes	19
Comité et personnel du Projet d'étude sur les effets des sciences et de la technologie sur l'environnement	21
Membres du Conseil des sciences du Canada	22
Remerciements	24

RÉSUMÉ

La détérioration de l'écologie planétaire s'accentue. Dans les pays industrialisés, cette détérioration résulte du rythme de développement insoutenable et dans le tiers monde, de la pauvreté écrasante qui pousse la population à surexploiter les ressources naturelles jusqu'à les épuiser. Dans les deux cas, les sciences et la technologie offrent des solutions. Ainsi, de nouvelles techniques proposent aux pays industrialisés la possibilité de réduire leurs besoins en richesses naturelles tout en augmentant leur compétitivité industrielle et aux pays du tiers monde, celle du développement qui promet de les affranchir de la pauvreté et d'éviter la catastrophe écologique.

Le Canada a tout intérêt à réagir à la crise mondiale en remédiant aux problèmes qui se posent au pays et en oeuvrant à la solution des problèmes planétaires par l'entremise d'organisations internationales. S'occuper de l'écologie planétaire profiterait au Canada non seulement à long terme mais aussi à court terme, car le développement rapide et l'exportation de techniques qui respectent l'environnement permettraient à des entreprises canadiennes de réaliser des bénéfices immédiats.

Pour répondre à la crise, le Canada doit réussir l'intégration des processus décisionnels ayant trait à l'environnement et à l'économie — c'est-à-dire le développement durable dont fait état le rapport *Notre avenir à tous*. Les industries canadiennes doivent adopter des techniques préventives qui diffèrent des techniques de réhabilitation, parce qu'elles contribuent à préserver les richesses naturelles et à réduire la génération de déchets et de pollution tout en augmentant la productivité et la compétitivité du pays. Le Conseil des sciences soutient également qu'il faut appuyer et organiser les efforts scientifiques en vue d'évaluer et de comprendre l'état de l'environnement au Canada.

RECOMMANDATIONS

Le Conseil des sciences recommande :

1. Que les gouvernements fédéral et provinciaux accordent la plus haute priorité au rapport du Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie présenté au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement et qu'ils prennent les mesures nécessaires pour mettre ses recommandations en œuvre dans les plus brefs délais.

2. Qu'au cours des prochaines dix années, les gouvernements fédéral et provinciaux dotent tous les ministères, organisations et sociétés dont les politiques et les programmes influent directement ou indirectement sur l'environnement de mécanismes leur permettant de réaliser des évaluations environnementales.

3. Que d'ici la fin du siècle, le Canada, sous la direction coordonnée des gouvernements fédéral et provinciaux, redouble d'efforts de modernisation technique de l'industrie canadienne et fasse preuve de l'engagement au développement durable exprimé lors du récent sommet économique de Toronto (juin 1988).

4. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie joue un rôle de meneur, qu'il fasse connaître les techniques qui permettent de prévenir ou de minimiser la dégradation de l'environnement et qu'il encourage et facilite leur développement, leur diffusion et leur application.

5. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie se dote immédiatement d'un mécanisme lui permettant de réaliser l'évaluation environnementale des techniques modifiées ou nouvelles.

6. Qu'Environnement Canada et le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie mettent sur pied un groupe de travail interministériel pour assurer une plus grande cohérence aux politiques et mesures qui appuient le développement durable au moyen des sciences et de la technologie.

7. Que le Conseil canadien des ministres des ressources naturelles et de l'environnement crée, peut-être sous l'égide du Conseil des sciences, un groupe de travail qui aurait pour tâche de déterminer l'infrastructure et les ressources scientifiques et techniques nécessaires à la collecte, à la coordination générale et à l'intégration de données fiables et vraisemblables sur la qualité d'écosystèmes, et que ces données soient disponibles au public.

8. Que le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement appuie et organise les mesures scientifiques et technologiques idoines nécessaires pour régler les problèmes écologiques actuels et éventuels.

■ LA CRISE ÉCOLOGIQUE

La détérioration de l'écologie terrestre s'accentue, ce qui menace dangereusement la vie continue de la planète. La littérature scientifique fait beaucoup état du réchauffement général de la terre, de l'affaiblissement de la couche d'ozone, de la raréfaction et de la disparition d'espèces, de la désertification, de la perte de forêts, de la dégradation du sol, de l'acidification des lacs, rivières et cours d'eau et de la pollution de la nappe phréatique. Quoiqu'une grande partie des données sur lesquelles reposent ces conclusions sont d'une qualité variable et même sujets à controverse scientifique, la tendance générale lourde de conséquences pour la planète, ses innombrables espèces et les générations à venir n'est que trop évidente[1].

Les sciences et la technologie mises au service d'une croissance et d'un développement économiques insoutenables par les pays industrialisés ont beaucoup contribué à la détérioration de l'environnement terrestre. La situation s'empire, car les pays du tiers monde qui en ont la capacité accélèrent leur développement économique afin de relever leur niveau de vie. En outre, la misère noire qui afflige certains pays du tiers monde contribue à la dégradation écologique de la planète : en effet, quand un peuple ne peut suffire à ses besoins les plus fondamentaux, il doit épuiser les richesses naturelles dont il dépend pour sa survie à long terme pour assurer sa survie quotidienne. Ainsi, pour satisfaire des besoins essentiels comme le gîte et le combustible, on abat en Afrique 29 arbres pour chaque arbre planté[62].

Notre avenir à tous, le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement publié en 1987 donne tout probablement le portrait le plus complet et le plus clair de la détérioration de l'écologie planétaire[3]. Toutefois, l'importance de ce rapport tient d'abord à l'explication détaillée qu'il donne de pourquoi et comment l'action collective des hommes détruit les richesses naturelles et, en second lieu, à la thèse qu'il avance, à savoir que le développement est nécessaire à la sauvegarde de l'environnement qui, elle, est condition essentielle du développement continu. Par conséquent, si l'on veut éviter la catastrophe, le développement économique des pays les plus démunis et les plus peuplés doit se poursuivre mais tout en respectant les limites de tolérance écologiques.

La crise écologique est mondiale tant par ses origines que par son étendue. Les processus écologiques sont d'envergure globale ; ce qui plus est, tous les pays du monde contribuent à la dégradation de l'environnement et en subissent les conséquences. Malheureusement, il n'existe aucun mécanisme international pour mettre en oeuvre de vraies solutions planétaires. Nonobstant l'absence d'institutions à mandat planétaire, on peut freiner la détérioration écologique si chaque pays, dans la mesure de ses moyens, remédie à ses problèmes écologiques et si les pays riches — ce qui est assurément le cas du Canada — mettent sur pied des tentatives de coopération internationale pour aider les pays moins fortunés à remédier à leurs problèmes.

On ne pourra mettre fin à la crise écologique, si jamais on y arrive, sans l'apport critique des sciences et de la technologie. Comme les sciences et la technologie, mises au seul service de la croissance et du développement économiques ont beaucoup contribué à l'état de crise, elles se trouvent souvent au banc des accusés responsables de la destruction écologique de la planète. Cette déclaration montrera les vertus salvatrices des sciences et de la technologie qui peuvent également atténuer les conséquences environnementales fâcheuses de la croissance démographique et du développement économique et réduire l'exploitation des richesses naturelles de la planète. Le Canada devra donc axer sa réponse à la crise écologique sur sa politique scientifique et technologique.

■ RÉPONSE DU CANADA

Le Conseil des sciences estime que le Canada doit être un meneur dans les organisations internationales qui s'intéressent à la crise écologique mondiale. C'est pourquoi il faut féliciter le gouvernement canadien d'avoir participé au Programme international permanent sur le changement global[4]. Par exemple, avec l'appui de plusieurs organisations internationales, le gouvernement du Canada a parrainé le colloque « L'atmosphère en évolution : implications pour la sécurité du globe»,

tenu à Toronto du 27 au 30 juin 1988. Ce colloque réunissait des spécialistes et des dirigeants politiques des quatre coins du monde, qui se sont penchés sur les causes et les conséquences de « l'effet de serre» et les façons de le contenir. L'adoption universelle des mesures recommandées dans le document publié au terme de la rencontre[5] permettrait de freiner et éventuellement de contrer la détérioration de l'atmosphère terrestre.

Pour faire preuve de véritable leadership, le Canada se doit de donner l'exemple. Si les Canadiens refusent de s'attaquer aux problèmes environnementaux qu'ils ont les moyens de régler, comme la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines par les industries de transformation des richesses naturelles, qui leur prêtera attention quand ils voudront s'attaquer à des problèmes nécessitant une collaboration internationale?

Abstraction faite de cette responsabilité, les Canadiens iraient à l'encontre de leurs propres intérêts à long terme s'ils ne tentaient pas de freiner ou de contrer la détérioration écologique du pays, notamment de ses richesses naturelles. Ironie du sort : les activités même qui ont amélioré le bien-être économique du Canada ont aussi eu de lourdes conséquences pour l'environnement, en particulier les écosystèmes agricole, forestier et aquatique[6]. Dans une déclaration récente, le Conseil des sciences soulignait par exemple que «... la dégradation du sol est un mal persistant et insidieux qui afflige toutes les parties du pays et nous coûte plus de 3,0 millions de dollars par jour ou 1,3 millard par année[7] ». Les industries canadiennes de transformation des richesses naturelles demeureront un élément-clé de l'économie canadienne pour de nombreuses années encore, et cela malgré l'érosion de leur position concurrentielle, si l'on parvient à freiner et à contrer la détérioration de l'environnement.

Parallèlement, une industrie de sauvegarde de l'écologie du Canada produirait des revenus et créerait des emplois. Pour rétablir l'équilibre écologique de la terre, il faudra toute une gamme de techniques nouvelles ou améliorées. Les pays qui, afin de répondre à leurs propres besoins, mettront rapidement au point des techniques qui respectent l'environnement seront également ceux dont l'industrie sera la plus susceptible de croître et d'approvisionner le marché mondial.

La réponse du Canada à la crise écologique actuelle doit comporter plusieurs volets distincts bien qu'apparentés. Ces volets comprennent la restructuration organisationnelle, l'adoption de techniques préventives par l'industrie et l'intensification des recherches sur l'état de l'environnement.

■ NÉCESSITÉ D'UNE RESTRUCTURATION ORGANISATIONNELLE

Les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux se sont beaucoup penchés sur les problèmes environnementaux au cours des années, toutefois ils en tiennent rarement compte lors de l'élaboration de programmes ou de la prise de décisions concernant le développement économique. Les coûts environnementaux ne sont pas pris en considération quand on dresse les bilans des décisions en matière d'investissements. Plus souvent qu'autrement, quand on se penche sur des questions environnementales il s'agit de dommages occasionnés par d'anciennes décisions d'ordre économique, qui n'avaient pas assez tenu compte de l'environnement : ainsi, l'agriculture utilise des pesticides chimiques qui contaminent la nappe phréatique.

L'examen des évaluations environnementales (EEE) de différents projets comme ceux de forage pétrolier ou gazier au large des côtes, de barrages hydroélectriques et de raffineries d'uranium, est un des rares mécanismes visant à encourager l'intégration de considérations écologiques à l'élaboration de politiques et au processus décisionnel dans le domaine du développement économique du Canada. Au Canada, tous les paliers de gouvernement disposent de moyens officiels pour assurer que les soumissions visant des projets de développement tiennent compte des questions environnementales. Malheureusement, ces moyens se limitent presque exclusivement à l'évaluation de projets, et on ne procède à aucune analyse systématique des conséquences pour l'environnement de politiques et de programmes publics comme l'accord sur le libre-échange, la fiscalité, les programmes de développement régional ou les politiques forestières et agricoles.

Le mécanisme d'EEE a connu un certain élargissement dans son application pratique. Il suffit de mentionner l'évaluation d'envergure régionale du projet de la mer de Beaufort par le Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales et les efforts de Terre-Neuve pour réexaminer son plan quinquennal d'exploitation forestière. C'est l'exception plutôt que la règle; on procède assez rarement à l'évaluation environnementale des politiques et des programmes de développement économique au Canada. L'accord sur le libre-échange, par exemple, est un véritable plan fédéral de développement économique pour le Canada. Pourtant, les ministres provinciaux et fédéral de l'environnement ont été tenus absolument à l'écart des négociations.

C'est largement en raison du manque d'évaluations environnementales qu'on doit consacrer chaque année des millions de dollars au « génie écologique » dans l'espoir de réparer les outrages subies par notre milieu naturel. On a connu certains succès. Ainsi, la qualité des rivières et des lacs pollués s'est améliorée tellement que ces cours d'eau peuvent de nouveau abriter la vie. Toutefois, tout sera à refaire si les considérations environnementales n'entrent pas en jeu dans l'élaboration de politiques et la prise de décisions visant le développement économique. Par ailleurs, il y a des dommages qu'on ne peut réparer. Qu'on songe seulement aux espèces qui sont disparues à jamais.

À l'heure actuelle, le Canada s'interroge sur la manière de restructurer ses institutions afin de s'occuper de ses problèmes environnementaux et de la crise écologique mondiale. À la suite de la visite de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement au Canada en mai 1986, le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement a mis sur pied un Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie dont le rôle consiste à amorcer un dialogue sur l'intégration des politiques environnementales et économiques entre les ministres canadiens de l'environnement, les dirigeants de l'industrie, les universités et les représentants des groupes qui s'intéressent à l'environnement.

Animé par la conviction « ...qu'un développement économique durable est essentiel au maintien de la prospérité économique, au Canada et dans le monde entier[8] », le Groupe de travail a formulé au-delà de 30 recommandations qui, si on venait à les appliquer :
1) confieraient la responsabilité d'une intégration constante des problèmes économiques et écologiques aux plus hautes instances gouvernementales;
2) feraient du développement durable un élément de politique aussi important que la compétitivité industrielle; et
3) permettraient au Canada de jouer un rôle déterminant dans les efforts pour surmonter la crise écologique mondiale.

Le Groupe de travail a voulu assurer que les programmes et décisions concernant le développement économique du Canada ne traitent pas les considérations écologiques comme un simple ajout mais tiennent compte au contraire des coûts cachés pour nos richesses biologiques et physiques comme les forêts, le sous-sol, les sols et l'eau. Les recommandations à ce sujet présentent donc un intérêt tout particulier. Par exemple, le Groupe de travail recommandait que « les premiers ministres (assument) le premier rôle de leadership et (démontrent) leur engagement pour l'intégration de l'environnement et de l'économie en décrétant que les documents du Conseil des ministres et les documents de développement économique gouvernementaux portant sur les grands dossiers démontrent qu'ils tiennent compte de l'environnement et de l'économie, et qu'ils permettent un développement durable... », et « ...en établissant des mécanismes formels rendant les ministres et leur ministère responsables de la promotion d'un développement économique compatible avec l'environnement...[9] ». Le Groupe de travail recommandait également que « les ministres de l'environnement (soient) membres des principaux comités gouvernementaux de développement économique, et des comités des priorités de planification du Conseil des ministres, ou y (soient) associés de près par des mécanismes appropriés...[10] ».

Les tentatives visant à intégrer les décisions économiques et environnementales s'avéreront sans doute inefficaces si l'on ne tient pas compte des

vues de toutes les parties concernées par la planification (y compris les divers paliers de gouvernement, l'industrie et les organismes privés). Afin que les personnes chargées d'élaborer des stratégies de développement durable soient mises devant le plus grand nombre d'opinions possible, le Groupe de travail préconise que «chaque province et territoire (forme) une table ronde multisectorielle sur l'environnement et l'économie afin de réunir les organisations existantes pour leur permettre de collaborer à l'intégration de l'environnement et de l'économie au niveau provincial et territorial...[11]» et que «parallèlement à la formation de tables rondes provinciales de représentants des premières tables et de représentants, au niveau national — des milieux gouvernementaux, syndicaux, universitaires et des milieux d'affaires, selon le cas. Le Président de la table ronde nationale devrait être nommé par le Premier Ministre du Canada, et relever de celui-ci[12].»

Pour assurer un développement économique durable, il faut que la population du Canada prenne conscience de la nécessité d'intégrer les objectifs économiques et environnementaux et favorise activement cette intégration. Les enfants surtout doivent comprendre l'interaction de l'économie et de l'environnement car ils dirigeront les industries et les exploitations agricoles de demain. C'est pourquoi le Groupe de travail recommande que «les membres du Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement, de concert avec les ministres de l'Éducation et les tables rondes, (préparent) un plan d'action en vue d'améliorer de façon substantielle l'enseignement de l'environnement et le degré d'éducation environnementale[13].»

Le processus écologique transcende les frontières. Seule la coopération internationale permettra de juguler la détérioration du «patrimoine mondial». Dans le cadre des efforts en vue d'instaurer le développement économique durable dans le monde, le Groupe de travail recommande que «le Canada (s'assure) que ses représentants au sein des organismes de développement multilatéral voient à l'incorporation du concept de développement économique et durable dans les politiques et procédures de ces organismes[14].»

Ces recommandations et celles qui les accompagnent — par exemple que la nation dans son ensemble, de même que chaque province et territoire, développe une stratégie de conservation d'ici à l'an 1992 — peuvent sembler tenir de l'utopie. Tel n'est pas le cas. Il s'agit d'une approche réaliste à un problème des plus complexes qui s'empirera avant de s'atténuer et qui nécessitera des solutions nouvelles, voire radicales.

La population semble prendre l'état de l'environnement beaucoup plus à coeur que ne le font les politiciens. Un sondage après l'autre montre non seulement que le peuple veut que ses dirigeants interviennent mais aussi qu'il accepte de défrayer le coût de cette intervention. L'environnement préoccupe les Canadiens au moins autant que l'inflation, les prix et le chômage. Le climat se prête donc à une action décisive des politiciens, surtout en ce qui concerne l'application des recommandations du Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie présentées il y a près d'un an au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. Bien que les premiers ministres aient en principe ratifié le rapport du Groupe de travail à leur rencontre de décembre 1987, on n'a encore rien fait pour mettre en œuvre la plupart des recommandations.

Compte tenu de l'importance des recommandations du Groupe de travail, le Conseil des sciences recommande :

1. *Que les gouvernements fédéral et provinciaux accordent la plus haute priorité au rapport du Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie présenté au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement et qu'ils prennent les mesures nécessaires pour mettre ses recommandations en oeuvre dans les plus brefs délais.*

Afin de favoriser l'intégration de considérations environnementales à l'élaboration de politiques et à la prise de décisions concernant le développement économique, le Conseil des sciences recommande :

2. *Qu'au cours des prochaines dix années, les gouvernements fédéral et provinciaux dotent tous les ministères, organisations et sociétés dont les*

politiques et les programmes influent directement ou indirectement sur l'environnement de mécanismes leur permettant de réaliser des évaluations environnementales.

■ DIRECTIVES À L'INDUSTRIE

Pour l'instant, la politique publique canadienne sur l'environnement se borne à encourager l'industrie à adopter des techniques «de réhabilitation» pour pallier aux dommages que le matériel de production peut avoir causés à l'environnement. C'est déjà beaucoup, mais cela ne doit constituer ni l'impulsion ni même la principale visée de la politique gouvernementale sur l'environnement. Au contraire, le gouvernement devrait encourager l'introduction de techniques «préventives» qui endommagent le moins possible l'environnement.

En règle générale, les approches de réhabilitation nécessitent l'addition de dispositifs d'anti-pollution aux procédés de fabrication en place afin de limiter les dégâts à l'environnement. Il s'agit évidemment d'une approche a posteriori. Placés devant des dégâts évidents, les gouvernements prennent des mesures pour inciter à ou exiger l'adoption de techniques de réhabilitation par les entreprises responsables. Ainsi, une fabrique de papier peut être obligée de construire un bassin de sédimentation afin de réduire la toxicité de ses effluents après avoir déversé pendant plusieurs années des millions de litres par jour de rejets toxiques dans un ruisseau qui se jette dans les Grands Lacs. En outre, les techniques de réhabilitation ne font souvent que changer le mal de place. Ainsi, les incinérateurs, qui détruisent une vaste quantité de déchets ordinaires, émettent des dioxines, et les laveurs de gaz produisent une masse de boues usées.

D'habitude, on entend par techniques de réhabilitation des dispositifs d'anti-pollution «greffés» à des procédés de fabrication qui polluent. On les traite souvent «d'ajouts» ou de «techniques de stade finale». Parfois, ces techniques autorisent le recyclage ou la réutilisation des matériaux de base extraits des résidus et peuvent alors s'avérer rentables. Dans certains cas, elles peuvent même mettre une entreprise sur la piste d'autres activités profitables. Toutefois, les techniques de réhabilitation diminuent d'habitude la compétitivité des entreprises qui doivent y recourir pour se conformer à la réglementation du gouvernement. On s'oppose parfois à l'application de la réglementation du gouvernement sous prétexte qu'elle entraînerait la faillite de l'entreprise.

Les techniques préventives nécessitent la modification des procédés de fabrication et des opérations ou de la technique de fabrication afin d'éviter ou d'éliminer la production de polluants ou d'en réduire la quantité de façon marquée. Ces techniques sont dites «propres» ou «d'anti-pollution». Elles respectent l'environnement et incorporent souvent des stratégies pour réduire la production de déchets. Pour ce faire, il suffit très souvent d'exploiter les possibilités techniques du système de production en place. Les entreprises qui rationalisent ainsi leur gamme de produits et leurs procédés réduisent leurs faux frais, en outre, elles polluent moins, utilisent moins de ressources naturelles et endommagent donc moins l'environnement lors de l'extraction et de la fabrication. Un exemple classique est la production thermomécanique de la pâte à papier qui a déplacé le procédé au sulfate dans bien des fabriques de papier à journal et qui permet de conserver l'énergie et le bois. Ainsi, la proportion de bois brut récupérée est passée de 50 à 92-94 pour cent, par conséquent, le volume total de particules en suspension dans l'eau a diminué considérablement.

Il est impossible d'évaluer dans quelle mesure on utilise des techniques préventives au Canada, mais de nombreux ouvrages comme *Profit from Pollution Prevention: A Guide to Industrial Waste Reduction and Recycling*[15], présentent des études de cas qui prouvent que la réduction de déchets est chose faisable. Vu les preuves que l'industrie n'était pas encore assez motivée et n'avait eu que le temps de mettre en place et de commencer à explorer les possibilités techniques, l'Office of Technology Assessment aux États-Unis concluait récemment que les possibilités techniques de réduire les déchets ne manquaient pas[16]. D'aucuns[17] prétendront que les politiques environnementales, sous la forme de dispositions réglementaires et fiscales administrées par des ministères de l'environnement, gênent effectivement une plus forte réduction des déchets industriels.

Le développement continu de techniques de fabrication modernes donne lieu à espérer qu'une adaptation technologique plus rapide des entreprises canadiennes profiterait non seulement à l'industrie, qui deviendrait plus compétitive, mais aussi à l'environnement puisque bon nombre des techniques nouvelles ou naissantes proposées à l'industrie sont essentiellement préventives. La gestion judicieuse de ces techniques verrait à leur application aux procédés de fabrication et aux produits pour ménager les ressources et diminuer déchets et pollution tout en réduisant le coût de mettre la réglementation en oeuvre et de s'y conformer.

Certaines techniques nouvelles s'annoncent déjà comme les assises d'une économie durable. Les techniques de l'information, les plus développées et les plus utilisées des techniques naissantes, se sont avérées un outil précieux pour améliorer l'efficacité d'utilisation industrielle de l'énergie et des richesses naturelles grâce, par exemple, à la conception assistée par ordinateur et à la gestion automatisée de la production. De nouveaux matériaux permettent également une économie d'énergie et de ressources, en raison de leur procédé de fabrication qui consomme moins d'énergie et de leur légèreté qui exige un prélèvement moindre de matières premières que les matériaux classiques. Il convient par exemple de mentionner les revêtements ultra-modernes des outils industriels, les alliages pour paliers résistants à l'usure et les alliages sans cobalt pour les revêtements durs des soupapes d'échappement.

D'autres techniques semblent prometteuses. La biotechnologie pourrait, si elle fait l'objet de recherches et d'une gestion adéquates, déboucher sur des solutions de rechange plus propres et plus efficaces aux nombreux procédés polluants. Il suffit de mentionner la substitution de l'énergie verte aux carburants fossiles non renouvelables ou la création de nouvelles variétés à haut rendement et de cultures vivrières résistantes aux ravageurs qui libéreraient considérablement l'agriculture de sa dépendance sur les pesticides.

Le Conseil des sciences est pleinement conscient que ce raisonnement trouble nombre de gens qui sont persuadés que la crise écologique actuelle est le fruit vénéneux de la technologie. D'autres critiqueront la Commission mondiale sur l'environnement et le développement et, sans doute, le Conseil des sciences, en raison du présent rapport, parce que la Commission et le Conseil préconisent des solutions techniques. Toutefois, les membres du Conseil estiment que le seul choix réaliste est de poursuivre le développement technologique de façon à ce qu'il contribue à la réalisation de deux objectifs nationaux, à savoir la compétitivité industrielle et la sauvegarde de l'environnement.

Puisque la technologie préventive permet d'assurer au Canada la compétitivité et un environnement sain, le Conseil des sciences recommande :

3. *Que d'ici la fin du siècle, le Canada, sous la direction coordonnée des gouvernements fédéral et provinciaux, redouble d'efforts de modernisation technique de l'industrie canadienne, et fasse preuve de l'engagement au développement durable exprimé lors du récent sommet économique de Toronto (juin 1988).*

Il existe une différence d'importance capitale entre les techniques de réhabilitation et les techniques préventives quant aux causes de leur développement et de leur mise en œuvre. L'adoption de techniques de réhabilitation, développées pour atténuer la pollution, résulte généralement de politiques gouvernementales de contrainte ou de persuasion qui résultent elles de la pression populaire exercée sur les gouvernements dans le domaine de l'écologie. Alors que les firmes qui ont développé ou mis en oeuvre des techniques préventives l'ont fait non pour des motifs écologiques, bien que ces firmes considéraient les effets bénins pour l'environnement comme un avantage additionnel, mais pour des motifs pécuniers, car ces techniques utilisent les matériaux et l'énergie plus efficacement et permettent donc aux firmes de réduire leurs coûts ou d'améliorer leur productivité et, par conséquent, leur compétitivité. Cette distinction revêt une grande importance pour les politiques gouvernementales, notamment la politique générale en matière de sciences et de technologie, car elle détermine quel ministère convient le mieux à la promotion de quelle sorte de techniques. Ainsi, les techniques de réhabilitation sont

mieux présentées par le ministère de l'Environnement, alors que le ministère de l'Industrie, qui s'intéresse à la compétitivité industrielle, est mieux placé pour promouvoir les techniques préventives.

Pour favoriser le rôle potentiel énorme du ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie qui contribuerait à la santé écologique en appuyant les techniques préventives comme moyen d'assurer la compétitivité industrielle, le Conseil des sciences recommande :

4. *Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie joue un rôle de meneur, qu'il fasse connaître les techniques qui permettent de prévenir ou de minimiser la dégradation de l'environnement et qu'il encourage et facilite leur développement, leur diffusion et leur application.*

Il ne suffit pas de s'engager dans cette voie pour résoudre tous les problèmes écologiques. L'intégration de certaines techniques préventives aux procédés de fabrication et aux produits permettra de résoudre bien des problèmes courants, mais recèlera de nouveaux dangers pour l'environnement. Ainsi, de futures applications de génie biologique en matière de production agricole, d'élevage, de sylviculture, de lutte contre les ravageurs de cultures et de réduction des déchets, de même que des nouveaux matériaux non biodégradables pourraient bien cacher de nouveaux dangers graves pour l'environnement. Pour cette raison, le Conseil des sciences recommande :

5. *Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie se dote immédiatement d'un mécanisme lui permettant de réaliser l'évaluation environnementale des techniques modifiées ou nouvelles.*

Fusionner les politiques gouvernementales qui appuient les sciences et la technologie en vue soit d'accroître la compétitivité industrielle, soit de préserver un environnement sain, s'avérera pénible et les résultats de ce processus mettront beaucoup de temps à se manifester. Les techniques bénignes pour l'environnement prendront des années à se substituer aux techniques en place dont bon nombre continueront entre temps de polluer. C'est pourquoi la réglementation environnementale administrée par les divers ministères en vue d'encourager ou d'obliger les entreprises à adopter des techniques de réhabilitation jouera encore longtemps un rôle essentiel. Il ne faudrait donc pas traiter ces techniques de « désuètes ». On tente d'ailleurs de mettre au point des techniques qui élimineront plus de 99 pour cent des dioxines, furanes et autres polluants des gaz libérés par les incinérateurs municipaux. Malheureusement, seulement un fort petit nombre des dizaines de milliers de produits chimiques qui contaminent l'air, l'eau et le sol et dont les effets sur l'homme et sur l'environnement sont en grande partie inconnus tombent sous le coup d'une réglementation[18]. Le progrès de la révolution scientifique et technologique se doublera probablement de la progression du nombre de nouvelles matières potentiellement toxiques libérées dans l'environnement.

Compte tenu de ce qui précède, le Conseil des sciences accueille favorablement la Loi canadienne sur la protection de l'environnement qui a reçu la sanction royale le 21 juin 1988. Quoiqu'il soit difficile d'en évaluer la portée tant qu'on n'aura pas instauré les mécanismes d'administration, de surveillance et de mise en application, il est certain qu'elle entraînera plusieurs changements positifs[19]. Plus particulièrement, la Loi comprend des dispositions qui :

- obligeront les industries à vérifier et à évaluer les dangers des nouveaux produits chimiques pour l'environnement ou la santé humaine avant de les mettre en marché au Canada;
- imposeront de lourdes amendes et de longues périodes d'emprisonnement à ceux qui enfreignent la Loi;
- autoriseront le gouvernement à déterminer puis à réglementer les substances toxiques qui polluent déjà l'environnement.

Quoique la Loi canadienne sur la protection de l'environnement constitue, aux yeux du Conseil, un pas important vers la protection de l'environnement et de la population, le Conseil demeure néanmoins troublé, car la Loi met excessivement l'accent sur l'approche classique d'ordonnances et de sanctions qui favorise le recours aux techniques de réhabilitation. La Loi n'incite pas les entreprises à substituer progressivement des techniques préventives aux techniques de réhabilitation. Tant que la

politique environnementale se résumera à des dispositions réglementaires et fiscales administrées par les ministères de l'environnement, elle demeurera presque exclusivement axée sur l'adoption de techniques de réhabilitation par l'industrie et les efforts déployés par le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie pour favoriser l'adoption de techniques préventives par l'industrie ne connaîtront que peu de succès. Il faudrait modifier toute disposition réglementaire ou fiscale mise en place pour protéger l'environnement et qui nuit maintenant à la réduction de la production de déchets industriels. Les politiques qui veulent assurer une écologie saine au moyen des sciences et de la technologie doivent faire preuve de cohérence. C'est pourquoi le Conseil des sciences recommande :

6. *Qu'Environnement Canada et le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie mettent sur pied un groupe de travail interministériel pour assurer une plus grande cohérence aux politiques et mesures qui appuient le développement durable au moyen des sciences et de la technologie.*

■ LA RECHERCHE SUR L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT

Les données sur l'environnement ne manquent pas au Canada. De fait, la somme de renseignements actuellement recueillis est si énorme qu'elle dépasse le lecteur. Mais pour déterminer l'état de l'environnement, on ne tient compte que des données qui permettent de mieux comprendre le fonctionnement de l'environnement et ce qui constitue un environnement sain ou dégradé. Pour comprendre l'état de l'environnement, il ne suffit pas de connaître le taux de pollution de l'air ou de l'eau, ou le degré de contamination des aliments par des substances toxiques, voire le stade d'épuisement d'une ressource particulière.

Non, pour ce faire, il faut regarder l'écologie et l'écosystème. Les relations complexes qui existent entre les conditions qui prévalent dans la nature et leurs causes ont montré que l'étude de l'environnement nécessite une approche intégrante où la race humaine fait partie du tableau. Le terme écosystème peut être défini comme un milieu vivant constitué d'air, d'eau, de minéraux, de sol, de plantes, d'animaux, dont l'homme, et de micro-organismes qui fonctionnent en harmonie et maintiennent l'intégrité du système. L'approche de l'écosystème, cette discipline naissante dont le principe était connu des anciens, permet d'élaborer des concepts de santé écologique et de déterminer des signes vitaux qui, ensemble, donneront un aperçu de l'état de l'environnement.

Le récent *Rapport sur l'état de l'environnement au Canada*[20] utilise l'approche de l'écosystème pour tenter d'évaluer l'état de l'environnement canadien. Le rapport se fonde sur un modèle conceptuel de la dégradation de l'environnement, qui se base sur la réaction au stress et qui mesure le taux de pollution, l'extraction des ressources, la transformation des terres et d'autres «stress» d'après la «réaction» d'indicateurs connus de la santé de l'écosystème. On recueille couramment des données passablement complètes pour divers écosystèmes du pays sur d'importants indicateurs comme la productivité primaire, la diversité biotique, la fréquence et le mode de distributuion des maladies, la réaction des organismes aux contaminants et la présence d'espèces exotiques. Toutefois, comme le souligne le rapport, les données pour d'autres écosystèmes sont inexistantes ou pauvres. Les auteurs du rapport insistent à maintes reprises sur l'inadéquation des efforts canadiens de contrôle des écosystèmes et de collecte d'information à leur sujet.

Le récent rapport du Groupe d'étude de l'établissement d'un bilan de l'environnement[21] dégage plusieurs carences au niveau des programmes canadiens de collecte et de communication des données et attribue les plus notables de ces carences au manque de coordination globale de la collecte des données sur la qualité de l'environnement et les richesses naturelles. Des organismes fédéraux, provinciaux et autres collectent des données qui répondent à leurs mandats respectifs et qui s'avèrent souvent incompatibles en raison de la diversité des méthodes d'échantillonnage ou d'analyse. Aucun organisme n'a été chargé de rassembler et de colliger des données comparables sur l'environnement ni d'en faciliter l'interprétation.

Nombre de rapports récents[22] évoquent également l'incertitude générale

immanente du savoir scientifique actuel sur les effets et les causes de la dégradation de l'environnement. Il y a un manque de connaissances fondamentales concernant les mécanismes physiques, chimiques et biologiques qui peuvent bouleverser un écosystème ou permettre de le rétablir. Les sciences de l'environnement en sont à leurs débuts et les chercheurs ne s'entendent pas encore quant à la nature et à l'ampleur des problèmes écologiques. Le Canada compte de nombreux programmes de recherches pluridisciplinaires en sciences de l'environnement mais aucune organisation qui puisse les coordonner ou qui possède la masse critique de chercheurs de diverses disciplines permettant d'entreprendre des travaux d'envergure. Les différents stades de recherche, voire les divers aspects d'un seul stade, relèvent de divers ministères fédéraux et provinciaux ainsi que du secteur privé, sans véritable coordination générale ou détermination de priorités. Vu les récentes coupures budgétaires des gouvernements, il est peu probable qu'il y ait intensification de la recherche sur la dynamique de l'écosystème. À quelques exceptions près, les recherches fondamentales sur l'environnement connaissent une réduction et non une intensification.

La dégradation des richesses naturelles du Canada se fait si rapidement que les chercheurs ne peuvent ni la mesurer ni la cerner. Les fonds que l'on consacre aux efforts scientifiques pour dresser le bilan de l'environnement ne représentent qu'une infime partie de ceux consacrés aux activités qui occasionnent des dommages écologiques. Pour étudier et comprendre les incidences des activités humaines sur l'environnement, il faudra un effort de recherche soutenu. On ne doit pas admettre l'argument que le Canada ne peut se permettre d'investir dans des recherches qui ne promettent pas d'applications commerciales. Le Canada doit accepter de défrayer les coûts de l'examen scientifique de l'état de l'environnement afin d'obtenir des réponses qui permettront à la population et au secteur privé d'agir en connaissance de cause.

Compte tenu de nos connaissances sur l'état de l'environnement au Canada, le Conseil des sciences recommande :

7. *Que le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement crée, peut-être sous l'égide du Conseil des sciences, un groupe de travail qui aurait pour tâche de déterminer l'infrastructure et les ressources scientifiques et techniques nécessaires à la collecte, à la coordination générale et à l'intégration de données fiables et vraisemblables sur la qualité d'écosystèmes, et que ces données soient disponibles au public.*

Suite à la présentation du rapport du groupe de travail, le Conseil des sciences recommande :

8. *Que le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement appuie et organise les mesures scientifiques et technologiques idoines nécessaires pour régler les problèmes écologiques actuels et éventuels.*

NOTES

1. Qu'on songe seulement à l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, due surtout à l'utilisation des combustibles fossiles ainsi qu'à l'exploitation des forêts et à leur destruction par le feu, qui a grandement contribué à la création d'un bouclier thermique invisible autour de la planète. La température moyenne à la surface du globe devrait augmenter de 1,5° C à 4,5° C au cours des 50 prochaines années. Worldwatch Institute, *State of the World, 1988* (New York, W.N. Norton & Company, 1988), 16. Il n'est guère difficile de prévoir que ce phénomène pourrait avoir de lourdes conséquences au cours du prochain demi-siècle quand on se rappelle qu'au cours de la dernière période glaciaire, lorsque d'immenses champs de glace couvraient la majeure partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord, la température moyenne sur terre n'était inférieure que de 5° C à celle que l'on connaît aujourd'hui.

2. Worldwatch Institute, *State of the World*, 1988 (New York, W.N. Norton & Company, 1988), 85.

3. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Notre avenir à tous* (New York, Oxford University Press, 1987).

4. Dans le cadre de ce Programme, des organisations internationales comme le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation météorologique mondiale et le Conseil international des unions scientifiques collaborent à l'élaboration de la première réponse planétaire à la catastrophe de «l'effet de serre» afin d'y découvrir une solution. C'est à la Société royale du Canada qu'on doit l'initiative de la participation du Canada au programme sur le changement global. Pour plus d'information sur ce programme, voir, entre autres, J. Jaeger, *Developing Policies for Responding to Climatic Change*, rapport inédit de l'Organisation météorologique mondiale (OMM/TD — nº 225), avril 1988; D. Braybrooke et G. Paquet, *Les aspects socio-culturels du changement global : défi pour les sciences humaines et les sciences sociales* (Ottawa, Société royale du Canada, 1987).

5. *L'atmosphère en évolution : implications pour la sécurité du globe*, déclaration du colloque (août 1988), Colloque international sur l'évolution de l'atmosphère et ses implications pour la sécurité du globe, parrainé par le gouvernement du Canada et tenu à Toronto du 27 au 30 juin 1988.

6. Voir, entre autres, Environnement Canada, *Rapport sur l'état de l'environnement au Canada*, (Ottawa, 1986); P.H. Pearse, F. Bernard et J.W. MacLaren, *Vers un renouveau : Rapport définitif — Enquête sur la politique fédérale relative aux eaux* (Ottawa, Environnement Canada, 1985); *Rapport de la Commission royale d'enquête sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada*, (Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1987); Sous-comité sur les pluies acides de la Chambre des communes, *Les eaux sournoises : la tragique réalité des pluies acides* (Ottawa, 1981); le rapport sur la conservation du sol du Comité sénatorial permanent de l'agriculture, des pêches et des forêts, *Nos sols dégradés : le Canada compromet son avenir* (Ottawa, Le Sénat, 1984); D.F.W. Pollard et M.R. McKechnie, *Stratégie mondiale de la conservation — Canada : Rapport sur les réalisations dans le domaine de la conservation* (Ottawa, Environnement Canada, 1986); Conseil des sciences du Canada, *De l'eau pour demain — Pour une utilisation durable de l'eau au 21e siècle* (Ottawa, 1988).

7. Conseil des sciences du Canada, *La dégradation du sol au Canada : un mal en progression* (Ottawa, 1986), 7.

8. Canada, Groupe de travail sur l'environnement et l'économie, *Rapport du Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie*, présenté au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, septembre 1987, 1.

9. *Ibid.*, 8.

10. *Ibid.*, 8.

11. *Ibid.*, 11.

12. *Ibid.*, 11.

13. *Ibid.*, 17.

14. *Ibid.*, 15.

15. M.E. Campbell et W.M. Glenn,

Profit from Pollution Prevention: A Guide to Industrial Waste Reduction and Recycling (Toronto, Pollution Probe Foundation, 1982).

16. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Serious Reduction of Hazardous Waste: For Pollution Prevention and Industrial Efficiency*, OTA-ITE-317 (Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1986), 109.

17. V.F. Adamson, *Breaking the barriers: A Study of Legislative and Economic Barriers to Industrial Waste Reduction and Recycling*, projet conjoint de la Fondation canadienne de recherche du droit de l'environnement et de la Pollution Probe Foundation, (Toronto, 1984).

18. Environnement Canada, Santé et Bien-être Canada, *Rapport final du Comité consultatif sur les modifications à la Loi sur les contaminants de l'environnement* (Ottawa, 1986), 72; R.H. Hall, « Why the EPA Won't Work, » in *Probe Post*, vol. 10, nº 1 (mai 1987), 29-31.

19. Bien que ces dispositions constituent une amélioration par rapport à celles contenues dans la Loi sur les contaminants de l'environnement, le Conseil estime qu'il est très difficile d'évaluer les risques que les produits chimiques posent pour l'environnement ou la santé. En effet, le processus est à la fois onéreux et imparfait. Voir, entre autres, Conseil des sciences du Canada, *Atelier national sur la situation de la toxicologie au Canada*, (Ottawa 1985); Conseil des sciences du Canada, *Atelier national sur le rôle de l'épidémiologie dans l'évaluation des risques au Canada*, (Ottawa, 1986); Environnement Canada, Santé et Bien-être social Canada, *Rapport final du Comité consultatif sur les modifications à la Loi sur les contaminants de l'environnement*, (Ottawa, 1986); Hall, R.H., *op. cit.* (renvoi 18).

20. Environnement Canada, *Rapport sur l'état de l'environnement au Canada*, (Ottawa, 1986).

21. Environnement Canada, Groupe d'étude de l'établissement d'un bilan de l'environnement, *Une étude sur l'établissement d'un bilan de l'environnement au Canada* (Ottawa, 1987).

22. Voir, entre autres, le rapport de suivi du groupe de travail sur l'examen du programme environnemental, *Examen stratégique de la qualité environnementale*, (Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1986); Conseil canadien de la recherche sur les évaluations environnementales, *Cumulative Effects Assessment: A Context for Further Research and Development* (Ottawa, 1987).

COMITÉ ET PERSONNEL DU PROJET D'ÉTUDE SUR LES EFFETS DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE SUR L'ENVIRONNEMENT

COMITÉ

*Ian G. MacQuarrie** (président)
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

*Douglas Bennell Craig**
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and
Yukon College
Whitehorse, Yukon

*Robert O. Fournier**
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

James M. Gilmour
Directeur de l'Analyse des politiques
Conseil des sciences du Canada

*Geraldine A. Kenney-Wallace**
(membre d'office)
Présidente
Conseil des sciences du Canada

*Gerald S.H. Lock**
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

*Vaira Vikis-Freibergs** (membre d'office)
Vice-présidente
Conseil des sciences du Canada

MEMBRE ET RESPONSABLE DU PROJET

Ruth Wherry
Conseillère scientifique
Conseil des sciences du Canada

PERSONNEL

Kevin Assaff
Attaché de recherche (1er juin-30 août 1987)
Conseil des sciences du Canada

Tim Hodges
Attaché de recherche (1er juin-30 septembre 1987)
Conseil des sciences du Canada

* *Membre du Conseil des sciences du Canada*

MEMBRES DU CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA*

PRÉSIDENTE

Geraldine A. Kenney-Wallace, LRIC, MSc, PhD, MRSC

VICE-PRÉSIDENTE

Vaira Vikis-Freibergs, BA, MA, PhD
Professeure
Département de psychologie
Université de Montréal
Montréal (Québec)

MEMBRES

Norman L. Arrison, BSc, MSc, PhD, PEng
Arrison Consultants
Red Deer, Alberta

Morrel P. Bachynski, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.
Dorval, Quebec

Richard Bolton, PhD
Directeur général
Centre canadien de fusion magnétique
Institut de recherche d'Hydro-Québec
Varennes (Québec)

Michael D.B. Burt, BSc, PhD
Chairman
Department of Biology
University of New Brunswick
Fredericton, New Brunswick

Douglas B. Craig, BASc, PhD
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and
Yukon College
Whitehorse, Yukon

Simon J.S.W. Curry, BA, MA, PhD
Member of Scientific Staff
Bell-Northern Research
Ottawa, Ontario

James Cutt, MA, PhD
Professor
School of Public Administration
University of Victoria
Victoria, British Columbia

Richard M. Dillon, BSc, LLD
Principal
Alafin Consultants Limited
Toronto, Ontario

Gerald B. Dyer, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.
Kingston, Ontario

Robert O. Fournier, BSc, MSc, PhD
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

J. Barry French, BASc, MSc, PhD, FRSC, FRSA, FCASI
Professor
Institute for Aerospace Studies
University of Toronto
Downsview, Ontario

Merritt A. Gibson, BSc, MSc, PhD
Professor and Head of the Department
Department of Biology
Acadia University
Wolfville, Nova Scotia

J.C. (Clay) Gilson, BSA, MSc, PhD, FAIC, LLD
Professor
Department of Agricultural Economics
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba

Gordon Gow, BSc
Vice-President
Corporate Quality and Business
Development
Gandalf Technologies
Nepean, Ontario

Robert G. Guidoin, PhD
Professeur titulaire
Laboratoire de chirurgie expérimentale
Pavillon de Services
Université Laval
Québec (Québec)

Norman B. Keevil, OC, PhD
Chairman of the Board
Teck Corporation
Vancouver, British Columbia

Bernard M. Leduc, MD, DPhil
Vice-président
Affaires médicales
Laboratoires Ayerst
Saint-Laurent (Québec)

Gerald S.H. Lock, BSc, PhD
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

Ian G. MacQuarrie, BSc, MSc, PhD
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

** D'après la liste établie le 16 juin 1988.*

Frank G. Marsh, BSc, BEd, MEd, PhD
President
Community College
Garnish, Newfoundland

Karim W. Nasser, PhD, PEng
Professor
Department of Civil Engineering
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan

John Roth, MEng
Executive Vice-President
Product Line Management
Northern Telecom Limited
Mississauga, Ontario

Charles R. Scriver, MD, FRSC
Director
deBelle Laboratory for Biochemical Genetics
McGill University-Montreal Children's Hospital Research Institute
Montreal, Quebec

Jennifer M. Sturgess, BSc, PhD
Director
Medical and Scientific Affairs
Parke-Davis, Warner-Lambert Canada Inc.
Scarborough, Ontario

Andrew Szonyi, MBA, MASc, PhD, PEng
Chairman
Zarex Management
Toronto, Ontario

John M. Webster, BSc, PhD, ARCS, DIC
Professor
Department of Biological Sciences
Simon Fraser University
Burnaby, British Columbia

Hugh R. Wynne-Edwards, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited
Montreal, Quebec

REMERCIEMENTS

Le Conseil des sciences tient à remercier les spécialistes, associations et organisations dont les réflexions ont constitué un précieux apport à ce projet. Ces groupes et particuliers ont fait part de leur évaluation des problèmes, des occasions et des besoins de lignes directrices qu'ils décèlent dans les domaines des sciences, de la technologie et de l'environnement.